

УДК 656.11

А.О.ЛОБАШОВ, канд. техн. наук, А.В.ПРАСОЛЕНКО

Харьковская национальная академия городского хозяйства

О ВЛИЯНИИ ПАРКОВОЧНОЙ СЕТИ НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ В ГОРОДАХ

Анализируются современные методы совершенствования парковочной сети. Рассматривается методика моделирования функционирования транспортных потоков в городах. Предложен подход к оценке эффективности функционирования транспортной сети в зависимости от параметров парковочной сети.

Высокие темпы роста объемов движения транспортных потоков привели к несоответствию пропускной способности автомобильных дорог и объемов движения в городах. Последствия насыщения городов автомобилями проявляются в трудности организации парковок и, как следствие, к увеличению заторов на дорогах, снижению скорости движения и уменьшению пропускной способности улично-дорожной сети (УДС). Все это ведет к росту дорожно-транспортных происшествий и возникновению ряда проблем экологического, социального и экономического характера.

Среди проблем, порожденных автомобилизацией, проблемы организации парковок у административных, торговых, общественных и производственных зданий являются наиболее острыми, так как площадь, занимаемая парковками автомобилей, превышает площадь городских улиц и дорог, используемых для движения.

В мировой практике снижение уровня загрузки дорог движением в зонах парковок города достигается за счет применения трех подходов к организации парковочной сети: использование всей территории города; использование свободной ширины проезжей части улиц; создание специальных внеуличных стоянок.

Первый подход имеет предел использования, так как регламентирование мест парковок не всегда будет совпадать с целью передвижения. Поэтому к данному подходу необходимо относиться осторожно и при планировании учитывать этот фактор.

Реализация второго подхода на определенном этапе развития инфраструктуры города и темпов автомобилизации будет требовать увеличения пропускной способности за счет развития УДС, что связано со значительными материальными затратами.

Возможность использования третьего подхода, связанного с размещением внеуличных парковок, определяется плотностью застройки городской территории, развитостью общественного транспорта, расположением и мощностью зон посещения или мест приложения труда.

Этот подход размещения парковки для центральной части города, как правило, неприемлем из-за высокой плотности застройки.

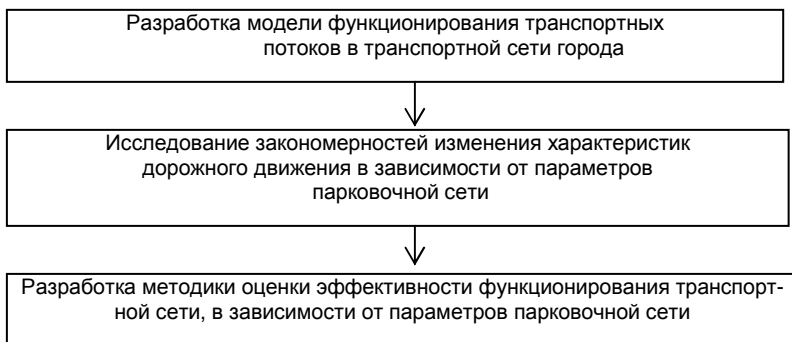
Проблемой оптимизации парковочной сети, определения размеров и мест расположения парковок автотранспорта в крупнейших городах занималось множество авторов. Наибольший интерес представляют работы Е.М.Лобанова (МАДИ), М.С.Фишельсона.

Так, М.С.Фишельсон [1] обращает внимание на необходимость решения вопросов размещения парковок в рамках разработки комплексной транспортной схемы (КТС) при построении транспортной и УДС города. Даная методика направлена на оптимизацию систем парковок на УДС города лишь на стадии проектирования и не учитывает ряд факторов при зональном изменении их места расположения.

Е.М.Лобанов [2] приводит рекомендации по размерам автомобильных стоянок в зависимости от схемы расположения автомобилей. Данные исследования представляют собой большой практический интерес и направлены на повышение эффективности и безопасности в зоне стоянок.

В целом, нужно отметить, что в проведенных ранее исследованиях предлагаются различные методы совершенствования парковочной сети, направленные на внедрение мероприятий локального характера. Учитывая современные тенденции роста объемов движения в городах, эта проблема представляется весьма актуальной.

Цель данного исследования – повышение эффективности функционирования транспортных потоков в городах путем управления параметрами парковочной сети. Достижение этой цели требует последовательного решения ряда задач. Схематично этот процесс представлен на рисунке.



Структурная схема исследования влияния парковочной сети на эффективность функционирования транспортных потоков

Модель функционирования транспортных потоков в транспортной сети города необходима для решения задачи прогнозирования поведения транспортных потоков и сводится фактически к определению характеристик дорожного движения на участках сети после изменения параметров УДС.

Разработка модели предполагает следующие этапы: составление топологической схемы, на которой сеть представляется в виде узлов и дуг; определение параметров дуг и узлов сети. Для описания дуг сети представляется достаточным определение следующих параметров: длина дуги, ширина проезжей части, количество полос движения и скорость свободного движения по дуге. Для характеристики узлов транспортной сети необходимо определить объемы образования и поглощения транспортных потоков в каждом узле; для каждого узла (перекрестка) транспортной сети необходимо задать существующие ограничения возможных направлений движения, которые вводятся запрещающими и предписывающими дорожными знаками.

Для упрощения модели функционирования транспортной сети представляется возможным принять допущение, что влияние большинства перечисленных факторов проявляется в скорости свободного движения [3, 6]. Предлагаемый подход к достижению поставленной цели основан на прогнозировании корреспонденций между всеми парами узлов транспортной сети. В этом заключается отличие от существующих методов решения подобных задач [4, 5]. Прогнозирование транспортных корреспонденций между узлами сети представляет собой отдельную задачу, которая может решаться различными методами [4]. Предпочтительным представляется метод решения, основанный на гравитационной модели. Согласно гравитационной модели корреспонденция из узла i в узел j транспортной сети прогнозируются по зависимости

$$H_{ij} = NO_i \frac{HP_j \cdot D_{ij} \cdot K_j}{\sum_{t=1}^n \sum_{i=1}^n HP_t \cdot D_{it} \cdot K_t}, \quad (1)$$

где H_{ij} – транспортная корреспонденция из узла i в узел j сети, авт/ч;
 NO_i – объем образования транспортных потоков в узле i , авт/ч;
 HP_j – объем поглощения транспортных потоков в узле j , авт/ч; D_{ij} – функция тяготения между i -м и j -м узлами; D_{it} – функция тяготения

между i -м и t -м узлами; K_i, K_t – балансирующие коэффициенты; n – количество узлов транспортной сети.

На следующем этапе рассчитываются значения функции тяготения между всеми парами узлов сети по формуле

$$D_{ij} = 1/T_{ij}, \quad (2)$$

где T_{ij} – время движения между узлами i и j сети, ч.

Параллельно с этим определяются трассы оптимальных маршрутов между всеми парами узлов сети. Далее, на основе гравитационной модели (1) рассчитываются транспортные корреспонденции между всеми узлами сети.

После расчета матрицы корреспонденций решается задача их распределения по дугам сети. Корреспонденции распределяются на те дуги сети, по которым проходят трассы оптимальных маршрутов движения.

Известные параметры дорожных условий дают возможность спрогнозировать основные характеристики дорожного движения по каждой дуге: интенсивность, скорость, плотность потока, время движения. В общем случае спрогнозированные характеристики движения могут отличаться от фактических. Поэтому необходима проверка адекватности модели. Такая проверка может проводиться по величине отклонений спрогнозированных параметров движения от фактических. Разработанную модель можно использовать для решения практических задач только в случае, когда ошибки прогноза характеристик движения будут удовлетворительными. В противном случае необходим следующий этап – юстирование модели. В ходе этого этапа производится настройка разработанной модели с целью уменьшения ошибок прогноза. Такая настройка возможна путем уточнения объемов образования и поглощения потоков, параметров дуг транспортной сети.

Следующей задачей является исследование закономерностей изменения характеристик дорожного движения в зависимости от параметров парковочной сети.

Для определения закономерностей изменения характеристик дорожного движения, представляется целесообразным разработка математической модели изменения пропускной способности различных категорий автомобильных дорог в городах в зависимости от параметров парковочной сети.

Разработка такой модели предполагает проведение обширных натурных обследований, в характерных различных зонах парковки автомобилей действующей УДС.

Данные исследования могут позволить получить закономерности изменения характеристик дорожного движения при варьировании параметрами парковочной сети.

Для оценки функционирования транспортной сети необходимо выбрать критерий эффективности. В качестве критерия при решении подобных задач обычно используют минимум времени движения транспортных средств по сети.

Суммарное время движения транспортных потоков ($T_{\text{сум}}$) по дугам УДС можно рассчитать по формуле [4]:

$$T_{\text{сум}} = \sum_{i=1}^k N_i \cdot T_i, \quad (3)$$

где k – количество дуг транспортной сети; N_i – интенсивность движения транспортного потока на i -й дуге, авт/ч; T_i – время движения по i -й дуге, ч.

Для реализации предложенных подходов и достижения поставленной цели в дальнейшем необходимо разработать методику проведения исследования зависимости пропускной способности от параметров парковок и программное обеспечение модели функционирования транспортных потоков, определить параметры модели изменения пропускной способности в зависимости от параметров парковок, а также провести апробацию предлагаемого подхода к решению проблемы повышения эффективности функционирования транспортных потоков в городах на реальном объекте.

Таким образом, описанный в данной работе подход к решению проблемы может найти применение при разработке и реализации мероприятий по сетевому управлению транспортными потоками в городах, реконструкции транспортных сетей. При решении поставленных задач может быть получен ответ на вопрос: «Как изменятся характеристики дорожного движения после изменения параметров парковочной сети?».

- 1.Фишельсон М.С. Транспортное планирование городов. – М.: Высшая школа, 1985. – 239 с.
- 2.Лобанов Е.М. Транспортная планировка городов. – М.: Транспорт, 1990. – 240 с
- 3.Дрю Д. Теория транспортных потоков и управление ими / Пер. с англ. – М.: Транспорт, 1972. – 423 с.
- 4.Автомобильные перевозки и организация дорожного движения: Справочник / Пер. с англ. В.У.Рэнкин, П.Клафи, С.Халберт и др. – М.: Транспорт, 1981. – 592 с.
- 5.Иносэ Х., Хамада Т. Управление дорожным движением / Пер. с англ. – М.: Транспорт, 1983. – 243 с.

6. Лобашов А.О. О прогнозировании скорости транспортных потоков на городских улицах // Вестник ХГАДТУ: Сб. науч. тр. Вып.10. – Харьков: РИО ХГАДТУ, 1999. – С.91-93.

Получено 25.02.2004

УДК 656.13.072 / 073

Ю.А.ДАВИДИЧ, канд. техн. наук

Харьковская национальная академия городского хозяйства

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ИЗМЕНЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПЕРЕВОЗКИ ПАССАЖИРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВМЕСТИМОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ГОРОДСКОГО ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА

Рассматриваются вопросы, касающиеся повышения эффективности транспортного обслуживания населения за счет выбора вместимости транспортных средств. Приводится анализ взаимосвязи параметров транспортных средств и технологического процесса перевозки пассажиров.

Транспортные проблемы городов являются одними из наиболее важных в спектре проблем, стоящих перед муниципальными властями. С выходом на рынок транспортных услуг перевозки пассажиров предприятий с различной формой собственности ухудшился контроль за соблюдением нормативов и параметров технологического процесса, что приводит к ухудшению условий перевозки пассажиров.

При проектировании параметров технологического процесса перевозки пассажиров возникает необходимость в определении трасс маршрутов, вместимости и количества подвижного состава, местоположения остановочных пунктов на маршрутах [1]. Данные параметры влияют на закономерности движения подвижного состава на маршрутах [1] и транспортную утомляемость пассажиров [2]. Кроме того, наблюдается их взаимосвязь с затратами труда водителей на выполнение технологического процесса перевозки пассажиров [3]. Рациональное использование транспортных средств, обеспечивающее обслуживание населения с наименьшими транспортными издержками, может быть обеспечено в том случае, если подвижной состав по типу и вместимости максимально соответствует мощности и характеру пассажиропотока, а также условиям перевозки пассажиров [4]. Рекомендации о выборе вместимости транспортных средств по критерию минимума затрат уже были разработаны ранее [5]. Однако при этих исследованиях не учитывалось влияние вместимости транспортных средств на показатели перевозки пассажиров и состояние водителей.